



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11283268 A**(43) Date of publication of application: **15 . 10 . 99**

(51) Int. Cl

**G11B 7/135  
G02B 7/00**(21) Application number: **10082222**(22) Date of filing: **27 . 03 . 98**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **TATSUTA TAKESHI  
NAKASHIRO MASAHIRO**(54) **METHOD AND DEVICE TO ADJUST OPTICAL HEAD SYSTEM**

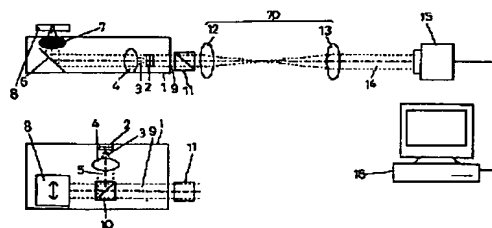
(57) Abstract:

adjustment, in which the angle of the lens 7 is slightly varied, is conducted because the visual field is wide.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve accuracy in adjustment, and to facilitate adjustment without experiencing an out-of visual field by generating interference fringes to optical beams by means of a diffraction grating piece, which is arranged at the light converging position of the beams from an optical head, projecting the fringes to an imaging device by means of an observation optical system, adjusting the optical system of the head based on the projected picture and detecting the phase information of the wave front of the fringes.

**SOLUTION:** A beam spot converged by the objective lens 7 of an optical head 1 is reflection-diffracted by a grooved disk piece 8, and interference fringes are generated by superimposing 0-order diffracted light and  $\pm 1$  st-order diffracted light in a transversely shifted manner. The fringes are projected onto the light receiving surface of a camera 15 by an observation optical system 70 made of lenses 12 and 13 and image formed. The projected image is then aberration-analyzed by a picture processing device 16 and the head 1 is adjusted so that aberration is minimized. Thus, accuracy in the adjustment of the head 1 is improved and no out-of visual field is experienced even though the



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-283268

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

A

G 0 2 B 7/00

G 0 2 B 7/00

H

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-82222

(22) 出願日 平成10年(1998) 3 月27日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 龍田 健

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 中城 正裕

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

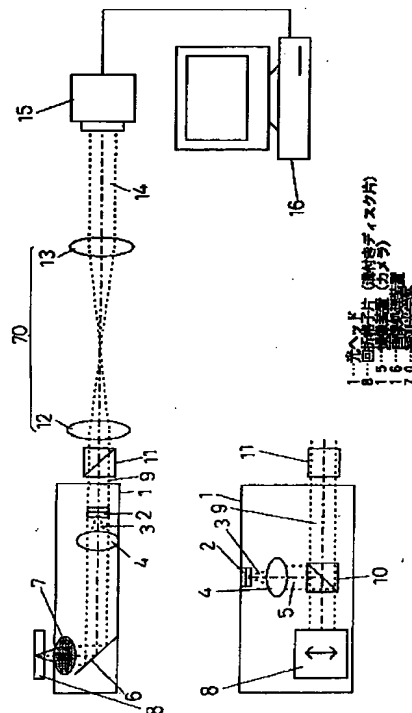
(74) 代理人 弁理士 石原 勝

(54) 【発明の名称】 光ヘッド光学系の調整方法及び調整装置

(57) 【要約】

【課題】 光ヘッドの光学系の収差検出精度が高く、かつ検出視野を広くすることができ、その結果光ヘッド光学系の調整を精度高く、能率的に行なうことができる光ヘッド光学系の調整方法を提供する。

【解決手段】 光ヘッド1からの光ビームの集光位置に配した回折格子片8により、光ビームに干渉縞を生成し、前記干渉縞を観測光学系70によって撮像装置15に投影し、この投影画像に基づいて光ヘッド1の光学系を調整する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 光ヘッドからの光ビームの集光位置に配した回折格子片により、光ビームに干渉縞を生成し、前記干渉縞を観測光学系によって撮像装置に投影し、この投影画像に基づいて、光ヘッドの光学系を調整することを特徴とする光ヘッド光学系の調整方法。

【請求項2】 回折格子片が溝付きディスク片である請求項1に記載の光ヘッド光学系の調整方法。

【請求項3】 溝付きディスク片の溝を、光ヘッドからの集光ビームが横切るように前記溝付きディスク片を駆動し、撮像装置に得られる投影画像を処理することを特徴とする請求項2に記載の光ヘッド光学系の調整方法。

【請求項4】 溝付きディスク片は、互いに異なる溝ピッチを有する2片より構成され、切替機構により前記2片の溝付きディスク片を切り替えて使用することを特徴とする請求項2又は3に記載の光ヘッド光学系の調整方法。

【請求項5】 溝付きディスク片は、互いに異なる溝ピッチの2領域を有することを特徴とする請求項2又は3に記載の光ヘッド光学系の調整方法。

【請求項6】 光ビームはレーザビームである請求項1～5のいずれかに記載の光ヘッド光学系の調整方法。

【請求項7】 光ヘッドからの光ビームの集光位置に配されて光ビームに干渉縞を生成する回折格子片と、回折格子片により生成された光ビームの干渉縞を撮像部に投影する複数のレンズにより構成された観測光学系と、前記光ビームの干渉縞を撮像する撮像装置と、この撮像装置からの干渉縞に関する画像情報に基づいて収差分析する画像処理装置と、画像処理装置からの収差分析に関する情報に基づいて光ヘッドの光学系の調整を行なう光学系調整手段とを備えたことを特徴とする光ヘッド光学系の調整装置。

【請求項8】 回折格子片は溝付きディスク片である請求項7に記載の光ヘッド光学系の調整装置。

【請求項9】 溝付きディスク片を光ヘッドからの集光ビームが横切るように往復運動させるディスク片保持手段を有する請求項8に記載の光ヘッド光学系の調整装置。

【請求項10】 溝付きディスク片を光ヘッドからの光ビームが横切るように往復運動させるためにディスク片保持手段を駆動する駆動素子と、溝付きディスク片を光ヘッドからの光ビームの光軸方向に移動させるためにディスク片保持手段を駆動する駆動素子とを備えた請求項9に記載の光ヘッド光学系の調整装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、光学式記録再生装置に用いられる光ヘッドの光学系の調整方法及び調整装置に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】従来のこの種の光ヘッド光学系の調整装置の一例を図7に基づいて説明する。

【0003】図7において、1は被調整物である光ヘッド、2は光ヘッド1の光源である半導体レーザ、3は半導体レーザ2から出射される発散光である。更に、4は発散光3を平行光にするためのコリメータレンズ、5は平行光、6は平行光5を反射してその方向を変えるためのミラー、7はミラー6によって反射された平行光5を所定の微小スポットに集光するための対物レンズである。

【0004】108は光ディスク基板と同じ厚みのカバーガラス、109は対物レンズ7によってカバーガラス108の上面に集光された微小スポット、110は微小スポット109を拡大して観測するための顕微鏡光学系、111は顕微鏡光学系110を透過した収束光、112は収束光111からフォーカス検出光を分離するためのビームスプリッター、113は収束光111の光量を制限するためのフィルターである。114は微小スポット109の像、115は像114を観測するためのカメラ、116はカメラ115で得られた画像を処理するための画像処理装置である。

【0005】上記構成の従来の光ヘッド光学系の調整装置では、光源である半導体レーザ2を有する光ヘッド1からコリメータレンズ4、ミラー6、対物レンズ7を経てカバーガラス108の上面に集光された微小スポット109を、顕微鏡光学系110によって拡大し、ビームスプリッター112、フィルター113を経てカメラ115の受光面に像114を結像する。

【0006】カメラ115には、図8(a)に示すようなビームスポットプロファイル117が観測される。このビームスポットプロファイル117を画像処理装置116によって、中心の光(0次光)のプロファイルを除去し、図8(b)に示すような1次リングのプロファイル118を表示する。このプロファイル118を判断して、光ヘッドの光学収差が最小となるように光ヘッド1の調整を行う。この光ヘッド1の調整は、例えば、対物レンズ7の角度を微小に変化させたり(コマ収差調整)、コリメータレンズ4の光軸方向位置を微小に変化させる(非点収差調整)などして、カバーガラス108の上面に集光された微小スポット109が所定形状となるように行なう。

**【0007】**

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記した従来の光ヘッド光学系の調整装置では、光学収差の情報をビームスポットプロファイル117の光量分布だけでは見ないので、波面の位相情報がない。また、ビームスポット光量の大きな部分を捨てて一次リングのプロファイル118の微小なエネルギーを分析しているために、光学収差を分析する精度、即ち光ヘッド1の調整精度が悪いという問題がある。

【0008】更に、微小スポット109を顕微鏡光学系110によって高倍率に拡大する必要があるため、視野が狭い。このため、対物レンズ7の角度を微小に変化させるなどの調整を行った際に、すぐに視野から外れてしまっており、調整が行い難いという問題があった。

【0009】本発明は、上記従来の問題を解消し、干渉縞の波面の位相情報を検出して調整精度が良く、また視野外れがなく調整を行いやすい光ヘッド光学系の調整方法及び調整装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の光ヘッド光学系の調整方法は、上記目的を達成するため、光ヘッドからの光ビームの集光位置に配した回折格子片により、光ビームに干渉縞を生成し、前記干渉縞を観測光学系によって撮像装置に投影し、この投影画像に基づいて、光ヘッドの光学系を調整することを特徴とする。

【0011】又本発明の光ヘッド光学系の調整装置は、上記目的を達成するため、光ヘッドからの光ビームの集光位置に配されて光ビームに干渉縞を生成する回折格子片と、回折格子片により生成された光ビームの干渉縞を撮像部に投影する複数のレンズにより構成された観測光学系と、前記光ビームの干渉縞を撮像する撮像装置と、この撮像装置からの干渉縞に関する画像情報に基づいて収差分析する画像処理装置と、画像処理装置からの収差分析に関する情報に基づいて光ヘッドの光学系の調整を行なう光学系調整手段とを備えたことを特徴とする。

【0012】上記回折格子片としては、透明ガラスあるいは透明樹脂などからなる透明平板の上面に平行する多数の溝を凹設した溝付きディスク片を用いると好適であるが、透明平板に濃淡縞を設けたものを採用してもよい。

【0013】請求項2～5、8～10は回折格子片が溝付きディスク片で構成されている場合について記述しているが、この内容を回折格子片が濃淡縞を設けてなるものによって構成されている場合に適用することができる。

【0014】本発明の光ヘッド光学系の調整方法及び調整装置によると、溝付きディスク片などの回折格子片による反射回折光を干渉させ、その干渉縞を撮像して収差分析することによって、干渉縞の波面の位相情報が検出できるので、光ヘッドの光学系の収差検出精度が高く、光ヘッドの調整精度が良い。また、視野を広くできるので、光ヘッドの対物レンズの角度を微小に変化させるなどの調整を行っても視野から外れることがなく、調整しやすい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る光ヘッド光学系の調整方法及び調整装置の実施の形態について、図を参照しつつ説明する。

【0016】図1は第1実施形態の光ヘッド光学系の調

整装置の光学系模式図（正面図と平面図とを含む。）、図2は第1実施形態における干渉縞生成原理の説明図、図3は第1実施形態における観測光学系の配置を示す説明図、図4は第1実施形態の光ヘッド光学系の調整装置の外観を示す正面図、図5は第1実施形態の光ヘッド光学系の調整装置の駆動部の構成を示す模式図（正面図と側面図とを含む。）である。

【0017】第1実施形態の光ヘッド光学系の調整装置の光学系の構成について、図1に基づいて説明する。

【0018】図1において、1は被調整物の光ヘッド、2は光ヘッド1の光源である半導体レーザ、3は半導体レーザ2から出射される発散光、4は発散光3を平行光にするためのコリメータレンズ、5は平行光、6は平行光5を反射して方向を変えるためのミラー、7はミラー6によって反射された平行光5を所定の微小スポットに集光するための対物レンズである。

【0019】8は光ディスク基板と同じ厚みに形成され反射回折作用をする溝付きディスク片、9は溝付きディスク片8によって反射回折された干渉光、10は出射側の平行光5を反射し、反対側の干渉光9を透過するためのビームスプリッターである。

【0020】11は干渉光9からフォーカス検出光を分岐するためのビームスプリッターである。12、13はそれぞれレンズであり、2枚1組で観測光学系70を構成している。14は観測光学系70からの干渉光、15は干渉光14を撮像するためのカメラ（撮像装置）、16はカメラ15で得られた画像を処理するための画像処理装置である。

【0021】上記のように構成された光ヘッド光学系の調整装置について、その動作について説明する。

【0022】光ヘッド1の光源である半導体レーザ2から出射された発散光3は、コリメータレンズ4によって平行光5となり、この平行光5はミラー6で反射され、対物レンズ7によって溝付きディスク片8の上面に集光される。溝付きディスク片8によって反射回折された0次回折光20と±1次回折光21、22（図2参照）は干渉して干渉縞を生成し、干渉光9となる。そして、2つのレンズ12、13からなる観測光学系70によって干渉縞をカメラ15の受光面に投影し、観測する。観測された干渉縞を画像処理装置16によって収差分析し、収差が最小となるように、光ヘッド1の調整を行う。この光ヘッド1の調整とは、例えば対物レンズ7の角度を微小に変化させたり（コマ収差調整）、コリメータレンズ4の光軸方向位置を微小に変化させる（非点収差調整）ことを云う。

【0023】次に、図2に基づいて、干渉縞の生成原理について説明する。

【0024】図2において、7は対物レンズ、8は溝付きディスク片、18は溝付きディスク片8の上面に形成された複数の溝である。19は対物レンズ7によって集

光されたビームスポット、20、21、22はそれぞれビームスポット19が溝18によって回折された0次回折光、1次回折光、-1次回折光である。

【0025】溝18のピッチ $p$ は、 $p = \lambda / \text{NA}$ を満たす。ここに、 $\lambda$ はレーザ光（光ビーム）の波長、NAは対物レンズ7の開口数を表している。

【0026】ビームスポット19は溝18によって回折され、0次回折光20と±1次回折光21、22はそれぞれ光学波面の横ずらしとして重ね合わされ、差分波面を表す干渉縞を生成する。干渉縞は、図2に示す斜線部分に現れ、光ヘッド1の光学系の収差に応じて縞のパターンが変化する。この干渉縞の情報を検出して収差が最小となるように調整する。

【0027】次に、図3に基づいて、2つのレンズ12、13からなる観測光学系70の光学配置について説明する。

【0028】レンズ12の焦点距離は $f_1$ 、レンズ13の焦点距離は $f_2$ である。尚、7は対物レンズ、25はカメラ15の受光面である。

【0029】図3に示すように、対物レンズ7からレンズ12までの距離を $f_1$ 、レンズ12からレンズ13までの距離を $f_1 + f_2$ 、レンズ13からカメラ15の受光面25までの距離を $f_2$ とする。このように配置することによって、対物レンズ7の位置に生成された干渉縞を、カメラ15の受光面25に正確に投影することができる。

【0030】次に図4に基づいて、第1実施形態の光ヘッド光学系の調整装置の構成について説明する。

【0031】図4において、1は光ヘッド、8は溝付きディスク片、40は溝付きディスク片8を保持するディスク片保持手段、12、13はそれぞれレンズで2枚1組で観測光学系70を構成し、15は観測用のカメラである。30はフォーカス検出光学系、31は光ヘッド1の対物レンズ7の角度を微小に変化させるなどの調整を行う光学系調整手段である。32、33はそれぞれ溝付きディスク片8を異なる溝ピッチをもつ別の溝付きディスク片8a（図5参照）に切り替えるためのスライドステージと切り替えレバーである。

【0032】40はディスク片保持手段であって、光ヘッド1の対物レンズ7によって集光されたビームスポットが溝付きディスク片8の溝18（図2参照）を横切るように溝付きディスク片8を水平方向に往復運動させる働きと、光ヘッド1の対物レンズ7によって集光されたビームスポットの集光位置が溝付きディスク片8の上面に合うように溝付きディスク片8を垂直方向に移動する働きを持つ。この垂直方向の移動は、フォーカス検出光学系30の信号をフィードバックして行う。

【0033】また、ディスク片保持手段40の駆動機構は、図5に示すような構成をしている。

【0034】図5において、8は第1の溝付きディスク

片、8aは第1の溝付きディスク片8とは異なる溝ピッチを持つ第2の溝付きディスク片である。尚、この実施形態の光ヘッド光学系の調整装置は、異なる2種類の光ディスク、例えばCDとDVDを記録再生するために異なるNAの2個の対物レンズ7を持った光ヘッド1を調整することを考慮している。この場合、異なるNAの2個の対物レンズ7に対応して、異なる溝ピッチを持つ2個の溝付きディスク片8、8aが必要となる。

【0035】但し、対物レンズ7が1個の光ヘッド1を調整する場合には、第2の溝付きディスク片8aは不要である。

【0036】41は駆動素子、42は平行板バネであり、これらは溝付きディスク片8または8aを水平方向に微小距離（例えば溝10ピッチ分）、超低速（例えば $1 \mu\text{m}/\text{sec}$ ）で往復運動させる働きを持つ。このため駆動素子41へは、一定の周期を持つ信号を入力する。

【0037】43は別の駆動素子、44は平板バネであって、この駆動素子43へは、フォーカス検出光学系からのフィードバック信号を入力する。駆動素子41及び43は、例えば圧電素子を使用する。あるいは、超磁歪素子なども使用することができる。

【0038】上記したように、第1実施形態の光ヘッド光学系の調整装置によれば、光ヘッド1の対物レンズ7によって集光されたビームスポットを溝付きディスク片8、8aによって反射回折させ、0次回折光20と±1次回折光21、22とを横ずらしに重ね合わせて干渉縞を生成する。この干渉縞を2つのレンズ12、13からなる観測光学系70によってカメラ15の受光面25に投影して撮像し、この投影画像を画像処理装置16で収差分析して、収差が最小となるように光ヘッド1を調整する。本実施形態では溝付きディスク片8、8aを、ビームスポットが溝18を横切るように水平方向に往復運動させて、干渉縞を撮像し、収差分析を行っているが、このようにすると、溝付きディスク片8、8aを停止させて行なう場合に比較し、より精度の高い収差分析を行なうことができる。

【0039】上記のように、第1実施形態の光ヘッド光学系の調整装置によれば、溝付きディスク片8、8aによる反射回折光を干渉させ、その干渉縞を撮像して収差分析することによって、干渉縞の波面の位相情報が検出できるので、光学系の収差検出精度が高く、光ヘッド1の調整精度が良い。また、視野が広いので、対物レンズ7の角度を微小に変化させるなどの調整を行っても視野から外れることがなく、調整を行いやすい。

【0040】図6は本発明の第2実施形態における溝付きディスク片の模式図である。

【0041】第2実施形態の光ヘッド光学系の調整装置は、第1実施形態のそれと基本的な構成は同一であり、異なる点は、1対の溝付きディスク片8、8aを使用せ

ずに、2種類のNAに対応した溝付きディスク片45を使用する点である。

【0042】図6において、45は溝付きディスク片、46は第1の対物レンズのNAに対応したピッチの溝を持つ領域、47は第2の対物レンズのNAに対応したピッチの溝を持つ領域である。この2種類の溝ピッチを持つ溝付きディスク片45を1個のみ使用して、異なるNAの2個の対物レンズを持つ光ヘッド1を調整する。

【0043】即ち、溝付きディスク片45を水平方向に往復運動させる駆動素子への入力信号を制御して、第1の対物レンズを光軸にセットしたときには、ビームスポットが領域46の溝を横切るようにし、第2の対物レンズを光軸にセットしたときには、ビームスポットが領域47の溝を横切るようにする。あるいは、どちらの対物レンズを光軸にセットしたときにも、ビームスポットが領域46と領域47の両方の溝を横切るように駆動素子への入力信号を制御し、画像処理する際に、必要のない側の情報を無視して収差分析を行う。

【0044】上記したように、第2実施形態の光ヘッド光学系の調整装置では、溝付きディスク片45の異なる2種類の溝ピッチの領域46、47の一方のみを横切るように制御する。あるいは必要な側の画像情報のみを収差分析する。

【0045】第2実施形態の光ヘッド光学系の調整装置によれば、異なる2種類の溝ピッチの領域46、47を持つ溝付きディスク片45を使用することによって、溝付きディスク片の切り替えを行うことなく異なるNAの2個の対物レンズを持つ光ヘッド1を調整することができる。これによって切り替え機構が不要となり、調整装置を簡素化できるとともに、切り替え作業が不要となり調整時間を短縮できる。

【0046】

【発明の効果】本発明によれば、光ヘッドの光学系の収差検出精度を高く、かつ検出視野を広くすることができ、その結果光ヘッド光学系の調整を精度高く、能率的\*

\*に行なうことができる光ヘッド光学系の調整方法及び調整装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の光ヘッド光学系の調整装置の光学系模式図である。

【図2】第1実施形態における干渉縞生成原理の説明図である。

【図3】第1実施形態における観測光学系の配置を示す説明図である。

【図4】第1実施形態の光ヘッド光学系の調整装置の外観を示す正面図である。

【図5】第1実施形態の光ヘッド光学系の調整装置の駆動部の構成を示す模式図である。

【図6】本発明の第2実施形態における溝付きディスク片の模式図である。

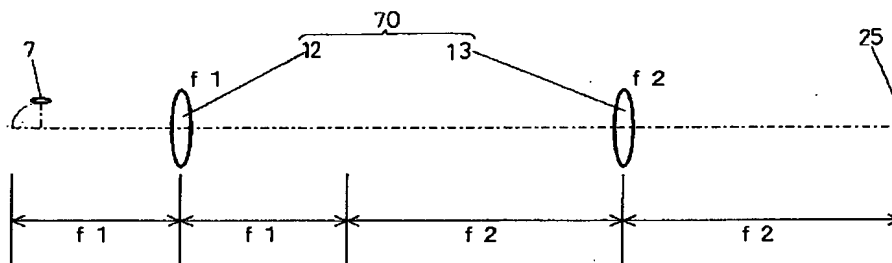
【図7】従来の光ヘッド光学系の調整装置の光学系模式図である。

【図8】従来の光ヘッド光学系の調整装置におけるビームスポットプロファイルの模式図であり、(a)はカメラで観測されるビームスポットプロファイルを示し、(b)は画像処理装置によって表示される1次リングのビームスポットプロファイルを示している。

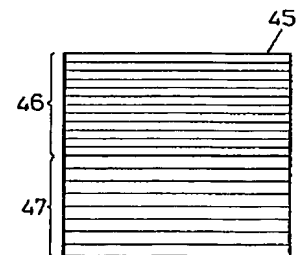
【符号の説明】

1	光ヘッド
2	半導体レーザ
7	対物レンズ
8、8a、45	溝付きディスク片（回折格子片）
70	観測光学系
15	カメラ（撮像装置）
16	画像処理装置
18	溝
31	光学系調整手段
40	ディスク片保持手段
41、43	駆動素子

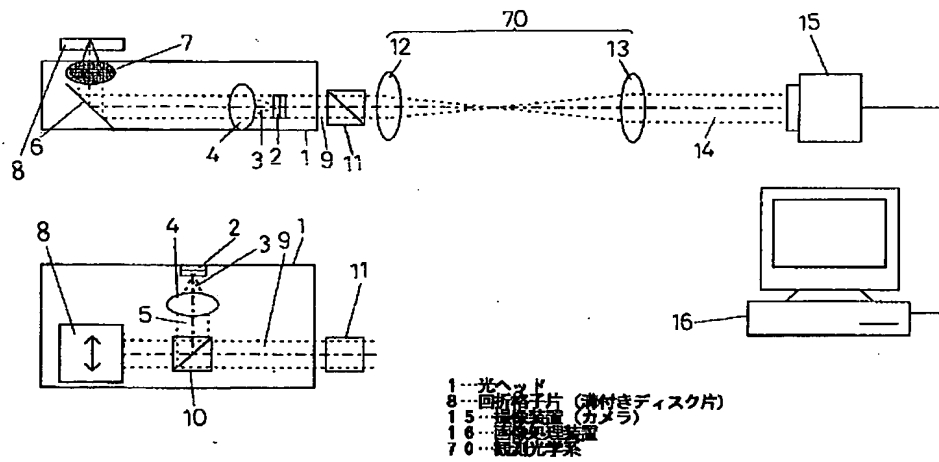
【図3】



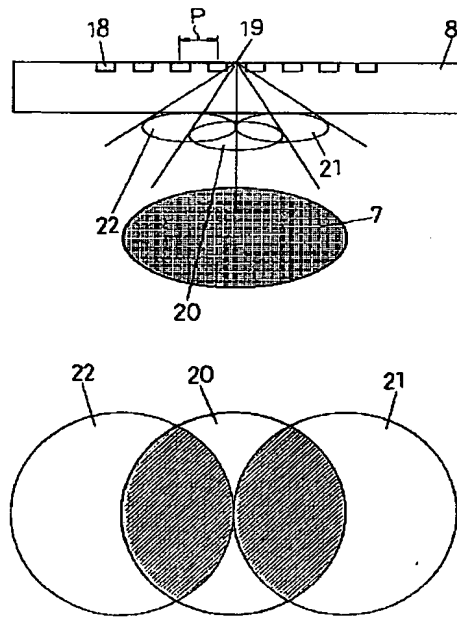
【図6】



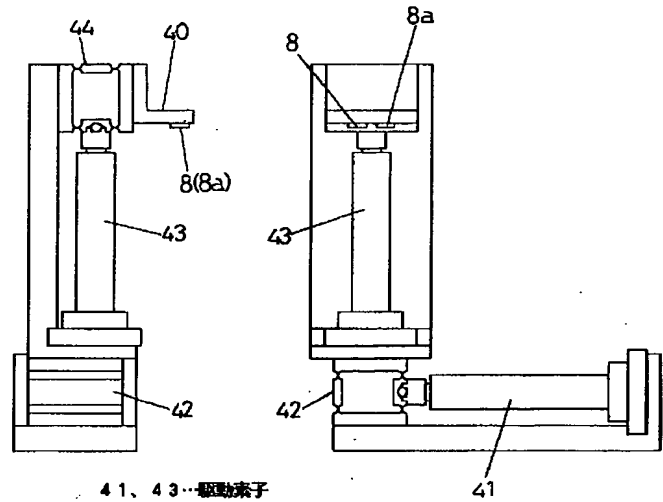
【図 1】



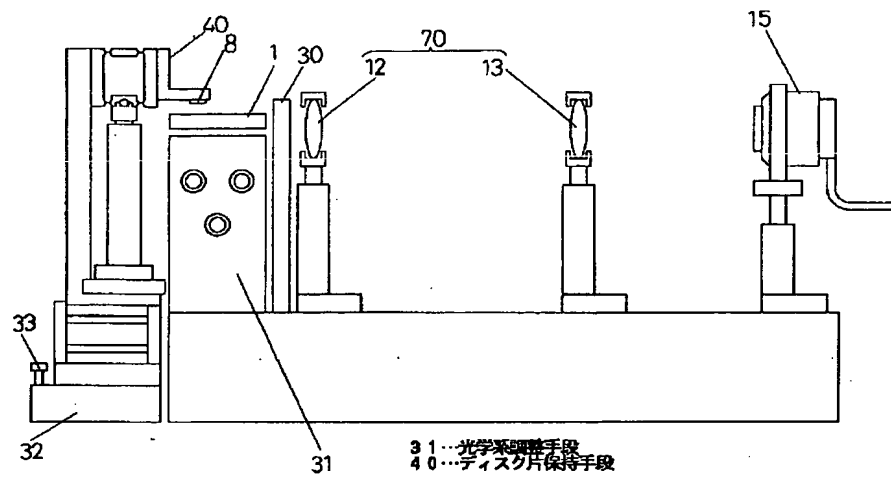
【図 2】



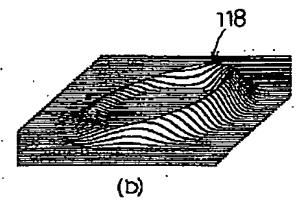
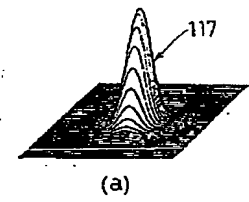
【図 5】



【図 4】



【図 8】



【図 7】

